

[Please Click here to view the drawing](#)

Korean FullDoc

English Fulltext



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: **1020020038206 A**  
 (43)Date of publication of application: 23.05.2002

(21)Application number:	1020000068287	(71)Applicant:	LG ELECTRONICS INC.
(22)Date of filing:	17.11.2000	(72)Inventor:	HWANG, SEUNG HUN
(30)Priority:	..		
(51)Int. Cl	<b>H04B 7/04</b>		

## (54) TSTD BASED DIVERSITY METHOD IN HYBRID ARQ SYSTEM

## (57) Abstract:

PURPOSE: A TSTD(Time Switched Transmit Diversity) based diversity method in a hybrid ARQ(Automatic Repeat reQuest) system is provided to resolve correlation between re-transmission units using a spatial division method. CONSTITUTION: An initial transmission block(frame or packet)(n1) is transmitted, and a decoding is performed using the transmitted initial transmission block as an estimation value(n1\_est) in a receiving terminal of an initial transmission block(501,502). In case that an error exists in the decoded result, a transmission antenna is switched(503). A block(frame or packet) retransmitted through a switched other antenna is transmitted, and the transmitted block used as an estimation value(n2\_est) in a receiving terminal of a re-transmission block is combined with the estimation value(n1\_est) in the receiving terminal of the initial transmission block(504,505). The combined estimation value is decoded(506). In case that an error exists in the decoded result, the transmission antenna is switched again(507). Data of a transmission block(n1) are retransmitted through the switched antenna.



copyright KIPO 2002

## Legal Status

Date of request for an examination (20050517)

Notification date of refusal decision (00000000)

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20070612)

Patent registration number (1007528420000)

Date of registration (20070821)

(19) 대한민국특허청 (KR)  
(12) 공개특허공보 (A)

(51) 。 Int. Cl. 7  
H04B 7/04

(11) 공개번호 특2002 -0038206

(43) 공개일자 2002년05월23일

(21) 출원번호 10 -2000 -0068287  
(22) 출원일자 2000년11월17일

(71) 출원인 엘지전자주식회사  
구자홍  
서울시영등포구여의도동20번지

(72) 발명자 황승훈  
서울특별시마포구도화2동현대2차아파트208동1503호

(74) 대리인 허용록

심사청구 : 없음

(54) 하이브리드 A R Q 시스템에서 T S T D 기반의 다이버시티방법

요약

본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템 (Hybrid ARQ System)에서 TSTD (Time Switched Transmit Diversity) 기법에 관한 것으로서, 특히 TSTD를 기반으로 하는 전송 다이버시티 기법을 하이브리드 ARQ 시스템에 적용하여, 재전송 (NAK) 요구시의 프레임이나 패킷을 안테나 교대 스위칭을 통해 재전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 전송 다이버시티 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 최초 프레임이나 패킷의 전송이 이루어지고, 상기 프레임이나 패킷의 오류를 검출하여, 오류 검출시 프레임이나 패킷의 재전송 요구가 있을 때, 상기 재전송 요구가 있기 직전에 전송된 안테나와는 다른 전송 안테나를 통하여 재전송을 수행한다. 그리고, 재전송된 데이터를 기 전송된 데이터와 결합하여 복호화한 후에도 오류가 검출되면 최초 전송된 신호를 재전송할 수 있는데, 이 경우에도 전송 안테나의 스위칭을 수행한다. 이와같이 TSTD를 하이브리드 ARQ에 적용함으로써, 재전송 단위 (프레임, 패킷) 간의 독립성을 느린 페이딩 채널 환경에서도 보장하여 데이터 전송 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도  
도 5

색인어  
CDMA, 전력제어, ARQ, 다이버시티

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도1은 TSTD를 사용하는 채널 구조를 나타낸 도면

도2는 종래의 하이브리드 ARQⅡ 동작 설명을 위한 플로우차트

도3은 종래의 하이브리드 ARQⅢ 동작 설명을 위한 플로우차트

도4는 본 발명의 개념을 설명하기 위한, TSTD를 사용하는 하이브리드 ARQ 시스템의 채널 구조를 나타낸 도면

도5는 본 발명의 제1실시예로서, 하이브리드 ARQⅡ에서의 다이버시티 기법을 설명하기 위한 플로우차트

도6은 본 발명의 제2실시예로서, 하이브리드 ARQⅢ에서의 다이버시티 기법을 설명하기 위한 플로우차트

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템 (Hybrid Automatic Repeat reQuest System)에서 전송 다이버시티 기법 (Transmit Diversity Method)에 관한 것이다.

특히 본 발명은, TSTD(Time Switched Transmit Diversity)를 하이브리드 ARQ 시스템에 적용하여, 수신측으로부터의 프레임 또는 패킷 데이터의 재전송 요구에 응답하여 프레임 또는 패킷 데이터를 재전송할 때 안테나를 교대로 스위칭 전환하여 재전송 단위(프레임 또는 패킷)의 전송이 이루어지도록 함으로써, 재전송 단위 간의 독립성을 느린 페이딩 채널 환경에서도 보장하여 데이터 송수신 성능을 향상시킬 수 있도록 한 TSTD 기반의 ARQ 시스템 다이버시티 방법에 관한 것이다.

더욱 상세하게는 본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템에서 복수개의 전송 안테나를 가지고 프레임 또는 패킷의 전송을 수행하고, 수신기에서 오류 검출로 인하여 송신기로 프레임이나 패킷 재전송 요구(NAK 응답)가 있을 때, 상기 재전송 요구 직전에 전송된 안테나와 다른 전송 안테나를 통하여 재전송이 이루어지도록 함으로써, 재전송되는 프레임 또는 패킷 간에 독립성을 부여할 수 있도록 한 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법에 관한 것이다.

이동 통신 시스템에서 기존의 단일 안테나에 추가적으로 전송 안테나를 설치하여 수신단에서 독립적인 신호 수신으로 인한 성능 이득을 얻고자 하는 방법으로 전송 다이버시티 기법 (Transmit Diversity Method)이 있다.

전송 다이버시티 기법은 STTD(Space Time coding based Transmit Diversity)와 TSTD(Time Switched Transmit Diversity)가 있다. 이 중에서 TSTD는 복수의 전송 안테나로 신호를 교대로 전송하여 공간적인 다이버시티 이득을 부여해주는 기법이다. 현재 3GPP에서는 개방 루프 전송 다이버시티 기법으로 채용하고 있으나, 단지 SCH(Shared CHannel)에만 적용하고 있다.

TSTD를 사용하는 채널의 구조는 도1과 같고, 그 동작을 살펴보면 매 슬롯(slot) 마다 채널을 서로 다른 전송 안테나(안테나1, 안테나2)로 교대로 전송하는 방식이며, 이 때 전송신호는 공간상으로 독립적인 경로를 경험하기 때문에 전송이득을 얻을 수 있다.

한편, 디지털 신호를 무선 채널 환경을 이용해서 전송하는 시스템에서 에러를 정정하는 기법으로 ARQ 시스템(Automat ic Repeat reQuest) (자동 재전송 방식)이 있다.

이 방식은 에러 검출 후에 송신측에게 에러가 발생한 데이터 블록(전송단위:프레임 또는 패킷)을 다시 전송해주도록 요청함으로써 에러를 정정하는 기법이며, 여기에 채널의 열화를 극복하기 위한 오류 정정 채널 부호화 기법을 결합하여 시스템의 안정성의 증가와 성능 개선을 목표로 하는 것이 하이브리드 ARQ 시스템이다.

ARQ에 의한 에러 정정 기법은 정지대기 ARQ(Wait and stop ARQ), 연속적 ARQ(Go -back -N ARQ, Selective -r epeat ARQ), 적응적 ARQ(Adaptive ARQ)가 있다.

Stop -and -wait ARQ는 가장 단순한 형태의 ARQ로서, 송신측은 한 블록을 전송한 다음, 수신측에서의 에러 검출 동작에 의해 역방향 채널을 통해서 정상수신(ACK)이나 에러발생(NAK) 신호를 보내올 때 까지 다음 블록의 전송을 기다리는 방식이다.

만일 송신측이 수신측으로부터 NAK(에러 발생) 신호를 받게 되면 앞에 송신하였던 블록을 재전송하고, ACK(정상수신) 신호를 받게 되면 그 다음 블록의 송신을 진행한다.

연속적 ARQ는 Stop -and -wait ARQ가 갖는 오버헤드를 줄이기 위해서 한 블록씩이 아니라 연속적으로 데이터 블록을 보내는 방식인데, 연속적 ARQ 중에서 Go -back -N 방식은 에러가 발생한 블록부터 그 이후의 모든 블록을 재전송하는 방식이고, 선택적 ARQ는 송신측은 수신측의 응답없이 연속해서 여러 개의 블록을 전송할 수 있으며 만약 전송된 블록들 중에서 에러가 발생한 블록이 발견되면 그 에러가 발생한 블록에 대해서만 재전송한다.

적응적 ARQ는 채널 효율을 최대로 하기 위해서 블록의 길이를 채널의 상태에 따라 동적으로 변경하는 ARQ 방식이며, 다른 ARQ 방식에 비해서 효율을 높일 수 있는 장점은 있지만 제어회로가 매우 복잡한 단점이 있다.

상기 하이브리드 ARQ 시스템에서 채널 부호화 기법으로 컨벌루션 부호화나 터보 부호화가 채용될 수 있는데, 그 부호가 RCPC(Rate Compatible Punctured Code)인지 CPC(Complementary Punctured Code)인지에 따라서 타입2(Type II), 타입3(Type III)로 나뉘어 지며, 일반적으로 전송 신호가 동일한 신호의 재전송인 경우는 타입1(Type I)로 정의되고 있다.

일반적으로 하이브리드 ARQ 시스템에서 전송되는 채널 부호의 부호화율은 재전송이 반복될수록, 재전송되는 신호의 신뢰도를 증가시키기 위해서 그 부호화율이 점차 감소하게 된다. 이렇게 채널 환경에 따라 적응하여 동작하는 하이브리드 ARQ방식은 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 시스템에 필수적이다.

도2는 하이브리드 ARQⅡ의 동작을 설명하기 위한 플로우차트이고, 도3은 하이브리드 ARQⅢ의 동작을 설명하기 위한 플로우차트로서, 하이브리드 ARQⅢ는 재전송되는 잉여(redundancy) 코드가 자기 복호 가능(self -decodable)인 경우이며, 그렇지 못하면 하이브리드 ARQⅡ이다.

도2의 하이브리드 ARQⅡ의 경우를 살펴보면, 최초의 전송 블록(프레임 또는 패킷, 이하 같다) (n1)을 전송하고 이 것을 최초 전송 블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)으로 하여 디코드(decode)를 수행하며 (201,202), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 재전송되는 블록(n2)을 전송하고 이 것을 재전송 블록의 수신단에서의 추정값(n2\_est)으로 하여 최초 전송블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)과 조합한다(203,204).

그리고 이 것을 디코드하고(205), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 단계(201)부터 재차 수행한다.

도3의 하이브리드 ARQⅢ의 경우를 살펴보면, 최초의 전송 블록(n1)을 전송하고 이 것을 최초 전송 블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)으로 하여 디코드(decode)를 수행하며 (301,302), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 재전송되는 블록(n2)을 전송하고 이 것을 재전송 블록의 수신단에서의 추정값(n2\_

est)으로 하여 디코드를 수행한다(304). 상기 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 그렇지 않은 경우(bad)에는 최초 전송블록의 수신단에서의 추정값( $n1\_est$ )과 재전송 블록의 수신단에서의 추정값( $n2\_est$ )과 조합한다(305).

그리고 이 것을 디코드하고(306), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 단계(301)부터 재차 수행한다.

그런데, 상기 하이브리드 ARQ를 채용하는 이동통신 시스템에서 만약 채널이 천천히 변화하는 느린 페이딩 환경이라면 채널 부호화의 오류 정정 능력은 떨어진다. 따라서, ARQ 기법에 대한 의존도가 커지게 된다. 그런데, 높은 데이터 전송율의 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서 재전송 단위인 프레임이나 패킷의 길이가 짧아짐에 따라 각각의 재전송 단위(프레임 또는 패킷) 간에 시간적으로 상관 관계가 생길 수 있다.

이렇게 재전송 단위 간에 시간적으로 상관 관계가 발생하게되면 시스템 성능의 열화를 가져오게 되며, 채용되는 ARQ 기법의 이득을 감소시키는 문제가 초래될 우려가 있다. 그러므로, 느린 페이딩 채널 환경에서 짧은 프레임 또는 패킷을 사용하는 경우에 각각의 재전송 단위 간에 독립적인 성질을 보장해 줄 수 있는 기법이 요구된다.

이러한 기법으로는 시간/주파수/공간 상에서 재전송을 독립화시켜 주는 방안을 고려할 수 있는데, 시간상에서 재전송 단위를 독립시켜 주는 방안의 경우에는 시간상으로도 매우 짧은 프레임 및 패킷 단위를 처리해 주어야 하기 때문에 이때 발생하는 시간 지연으로 인해서 시간상에서의 재전송 단위 독립성 보장은 어렵고, 또 주파수상에서 재전송 단위의 독립성 보장은 같은 주파수를 사용하기 때문에 역시 어렵게 된다.

따라서, 공간상에서 재전송 단위간의 독립성을 보장해 줄 수 있는 기법이 요구되고 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법으로서, 하이브리드 ARQ 시스템에서 재전송 단위 간의 상관 관계를 공간상의 분리기법을 도입하여 해소해 줄 수 있도록 한 다이버시티 방법을 제안한다.

본 발명은 하이브리드 ARQ 시스템에서 높은 데이터 전송율의 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서 재전송 단위인 프레임이나 패킷의 길이가 짧아짐에 따라 각 재전송 단위(프레임 또는 패킷) 간에 발생할 수 있는 시간적 상관 관계를 공간상에서 해소해 주는 방법으로, 프레임이나 패킷의 재전송시에 전송 안테나의 교대 스위칭 기법(다이버시티 기법)을 기반으로 하여 재전송 단위의 시간적 상관성을 해소해 주고 독립성을 보장해 줄 수 있도록 한 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 전송 다이버시티 방법을 제안한다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명의 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법은, 복수개의 전송 안테나를 가지는 ARQ 시스템에서 송신측으로부터 수신측으로 소정 전송단위의 데이터를 어느 하나의 전송 안테나를 통해서 전송하는 단계, 상기 전송된 데이터를 수신하여 그 품질을 판정한 결과에 따른 수신측으로부터의 송신측으로의 재전송 요구 신호를 수신하는 단계, 상기 재전송 요구신호에 따라서 상기 전송 안테나와 다른 안테나를 통해서 소정 전송단위의 데이터를 재전송하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다이버시티 기법이다.

또한 본 발명의 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법은, 상기 재전송이 반복하여 계속될 때 마다 상기 각각의 재전송 단위의 데이터들이 각각의 전송 안테나 마다에 교대로 스위칭하여 전송되는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 전송 다이버시티 방법을 설명한다.

도4는 본 발명의 개념을 설명하기 위한 TSTD를 사용하는 하이브리드 ARQ 시스템의 채널 구조를 나타낸 도면으로서, 2개의 안테나(안테나1, 안테나2)를 사용하는 경우이다.

도4에서 살펴보면, 안테나1로 전송된 데이터나 패킷에 대한 재전송 요구가 있을 때, 재전송될 때 마다 안테나2, 안테나1, 안테나2,...로 한테나 스위칭이 이루어지는 것을 보이고 있다.

도5는 본 발명의 제1실시예로서, 하이브리드 ARQⅡ에 적용된 경우이다.

도5의 하이브리드 ARQⅡ의 경우를 살펴보면, 최초의 전송 블록(프레임 또는 패킷) (n1)을 전송하고 이 것을 최초 전송 블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)으로 하여 디코드(decode)를 수행하며 (501,502), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 전송 안테나를 스위칭한다(503).

스위칭되어 다른 안테나를 통해 재전송되는 블록(프레임 또는 패킷) (n2)을 전송하고 이 것을 재전송 블록의 수신단에서의 추정값(n2\_est)으로 하여 최초 전송블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)과 조합한다(504,505).

그리고 이 것을 디코드하고(506), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 다시 전송 안테나를 스위칭하고(507), 이 스위칭된 안테나를 통해 전송블록(n1)의 데이터를 재전송한다(단계 501부터 반복 수행).

즉, 최초 전송 후 오류 검출로 재전송이 요구되면 재전송 블록(n2)을 재전송할 때 기존의 전송블록(n1)을 전송한 안테나와 다른 전송 안테나로 안테나 스위칭을 수행하고, 이 스위칭된 안테나를 통해서 재전송을 수행하며, 재전송된 데이터를 기 전송된 데이터와 결합하여 복호화(decode)한 후에도 오류가 검출되면 앞의 전송블록(n1)을 재전송할 수 있는데, 이 때에도 다시 전송 안테나를 블록(n2)을 전송한 안테나와 다른 전송 안테나로 스위칭을 하는 것이다.

도6의 하이브리드 ARQⅢ의 경우를 살펴보면, 최초의 전송 블록(n1)을 전송하고 이 것을 최초 전송 블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)으로 하여 디코드(decode)를 수행하며 (601,602), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 전송 안테나를 상기 전송블록(n1)의 전송 안테나와 다른 안테나로 스위칭한다(603).

그리고 이 스위칭된 안테나를 통해서 재전송되는 블록(n2)을 전송하고 이 것을 재전송 블록의 수신단에서의 추정값(n2\_est)으로 하여 디코드를 수행한다(604, 605). 즉, 재전송되는 데이터에 대해서도 복호화(decode)가 이루어지는 것을 알 수 있다.

상기 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 그렇지 않은 경우(bad)에는 최초 전송블록의 수신단에서의 추정값(n1\_est)과 재전송 블록의 수신단에서의 추정값(n2\_est)을 조합한다(607).

그리고 이 것을 디코드하고(608), 디코드 결과 오류가 없는 경우(good)에는 완료하고, 오류가 있는 경우(bad)에는 다시 전송 안테나를 스위칭하고(609), 단계 (601)부터 재차 수행한다.

#### 발명의 효과

본 발명은 TSTD를 하이브리드 ARQ에 적용하였다. 따라서, 기존에 느린 페이딩 채널 환경에서 짧은 프레임이나 패킷을 사용하는 경우 각 재전송 단위 간에 생기는 시간적 상관관계를 공간상의 분리 기법으로 해소해 줄 수 있다.

그러므로, 재전송시 전송 안테나를 교대로 스위칭하여 재전송 단위간에 독립성을 보장할 수 있고, 이를 통한 시스템 성능 향상을 기대할 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

복수개의 전송 안테나를 가지는 ARQ 시스템에서 송신측으로부터 수신측으로 소정 전송단위의 데이터를 어느 하나의 전송 안테나를 통해서 전송하는 단계, 상기 전송된 데이터를 수신하여 그 품질을 판정한 결과에 따른 수신측으로부터의 송신측으로의 재전송 요구 신호를 수신하는 단계, 상기 재전송 요구신호에 따라서 상기 전송 안테나와 다른 안테나를 통해서 소정 전송단위의 데이터를 재전송하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 ARQ 시스템에서 TS TD 기반의 다이버시티 방법.

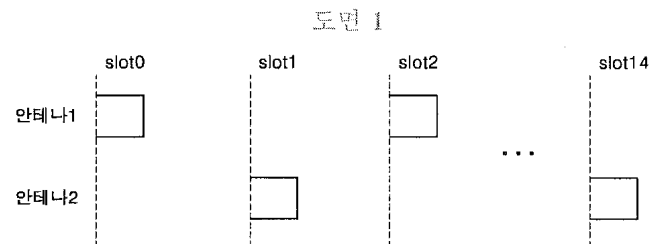
### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 재전송이 반복하여 계속될 때 마다 상기 각각의 재전송 단위의 데이터들이 각각의 전송 안테나 마다에 교대로 스위칭하여 전송되는 것을 특징으로 하는 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법.

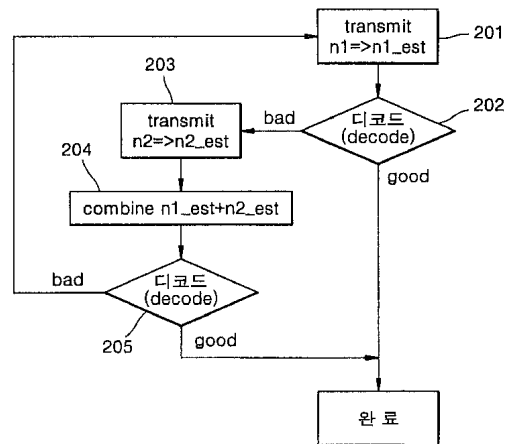
### 청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 데이터를 전송하는 단계는, 상기 복수개의 전송 안테나를 통해 동시에 데이터가 전송되는 경우에 상기 재전송 요구에 따라서 상기 전송 안테나 각각 교대로 스위칭하여 전송하는 것을 특징으로 하는 하이브리드 ARQ시스템에서 TSTD 기반의 다이버시티 방법.

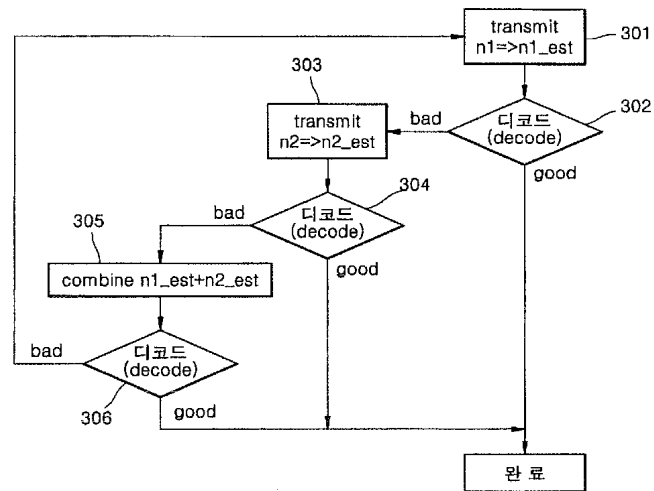
도면



도면 2

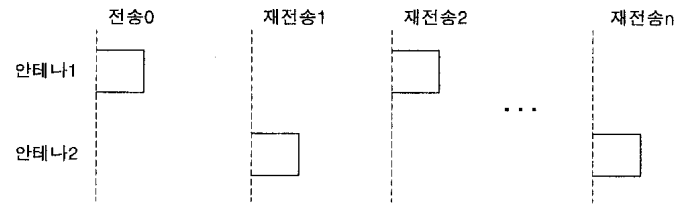


도면 3

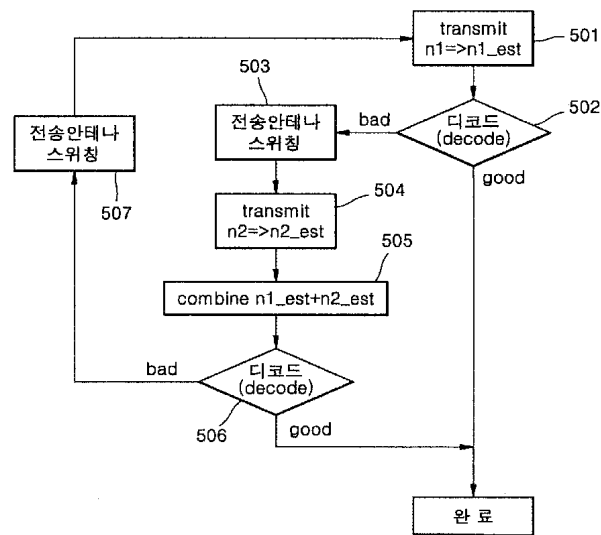




도면 4



도면 5



도면 6

